

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月11日

Kazunori KOMATSU, et al.
MASTER INFORMATION CARRIER FOR
MAGNETIC TRANSFER
Date Filed: July 9, 2003
Darryl Mexic
1 of 1

Q76485

(202) 293-7060

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-202629

[ST.10/C]:

[JP2002-202629]

出 願 人

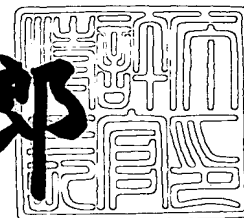
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2003年 4月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3027039

【書類名】 特許願

【整理番号】 P27036J

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G11B 5/86

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 小松 和則

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 宇佐 利裕

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001-212206

【出願日】 平成13年 7月12日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気転写用マスター担体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トラック幅が $0.3\ \mu\text{m}$ 以下である高密度記録用の転写情報に対応した磁性層によるパターンを有する磁気転写用マスター担体であって、

前記パターンが、前記トラック幅より描画径の小さい電子ビームにより、同一トラックが複数回走査されて描画されてなることを特徴とする磁気転写用マスター担体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スレーブ媒体に磁気転写する転写情報を担持した磁気転写用マスター担体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

磁気転写は、磁性体の微細凹凸パターンにより転写情報を担持したマスター担体と、転写を受ける磁気記録部を有するスレーブ媒体とを密着させた状態で、転写用磁界を印加してマスター担体に担持した情報（例えばサーボ信号）に対応する磁化パターンをスレーブ媒体に転写記録するものである。この磁気転写方法としては、例えば特開昭 63-183623 号公報、特開平 10-40544 号公報、特開平 10-269566 号公報等が開示されている。

【0003】

磁気転写に使用されるマスター担体は、シリコン基板、ガラス基板等に、フォトリソグラフィ、スパッタ、エッチングなどの処理を施して磁性体による凹凸パターンを形成したもので構成されている。

【0004】

また、半導体などで使用されているリソグラフィ技術、あるいは光ディスクスタンパー作成に使用されているスタンパー作成技術を応用し、磁気転写用マスター担体を作成することが考えられている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記のような磁気転写における転写品質を高めるためには、マスター担体に精度良く磁性層による転写パターンを形成する必要がある。このマスター担体では、パターンの描画方式に応じて凸部パターンの形状が異なり、それに伴って転写特性に影響があることが判明した。

【 0 0 0 6 】

例えば、サーボ信号に対応する転写情報の凹凸パターンは、円盤状の回転式スレーブ媒体の場合には、トラックの幅方向（半径方向）に長い矩形状または正方形の凸部パターンが形成される。このパターンは、フォトレジストが塗布された円板を回転させながら、転写する情報に応じて変調したレーザービームを照射して描画されることが、一般に考えられる。

【 0 0 0 7 】

ところが、記録密度の増大などに対応してトラック幅が $0.3\mu\text{m}$ 以下に狭くなると、レーザービームでは描画径の限界に近づき、凸部パターンの端部形状が円弧状となって矩形状のパターンの形成が困難となる。凸部パターンの端部形状が円弧状となると、マスター担体とスレーブ媒体とを密着させて磁気転写を行う際に、円弧状部分が印加した転写用磁界に記録損失（アジマス損失）を発生させ、スレーブ媒体への磁化パターンの形成が不完全で鮮明な信号が転写記録できなくなる。

【 0 0 0 8 】

本発明はこのような問題に鑑みなされたもので、トラック幅が狭くなった際にも、磁気転写時の記録損失を低減して転写信号品位を向上するようにした磁気転写用マスター担体を提供することを目的とするものである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の磁気転写用マスター担体は、トラック幅が $0.3\mu\text{m}$ 以下である高密度記録用の転写情報に対応した磁性層によるパターンを有する磁気転写用マスター担体であって、

前記パターンが、前記トラック幅より描画径の小さい電子ビームにより、同一トラックが複数回走査されて描画されてなることを特徴とするものである。

【0010】

前記トラック幅を W 、1トラックの走査回数を n 、電子ビームの描画径を d 、係数を k としたときに、 $W = [n - (n - 1)k] \times d$ の関係にあり、電子ビームの重なり程度を示す上記係数 k は0以上、0.8以下、好ましくは0.2以上、0.8以下に設定される。なお、走査回数 n は2以上であり、この走査回数 n が大きくなるほど、また、電子ビームの描画径 d が小さくなるほど、パターン形状は矩形状に近くなるが、描画時間が長くなる。

【0011】

前記磁気転写用マスター担体は、フォトレジストが塗布された円板を回転させながら、転写情報に応じて変調した、トラック幅より描画径の小さい電子ビームを、同一トラックに複数回走査しつつ照射して描画し、この描画を元にマスタリングによって凹凸パターンを有する基板を作成し、該基板上に磁性層を被覆することにより作成するのが好適である。

【0012】

【発明の効果】

上記のような本発明のマスター担体によれば、トラック幅が $0.3 \mu\text{m}$ 以下である高密度記録用の転写情報に対応した磁性層によるパターンが、トラック幅より描画径の小さい電子ビームにより同一トラックが複数回走査されて描画されてなることにより、凸部パターンの端部形状が円弧状から矩形状に近くなり、微細パターンが精度良く作成されており、磁気転写時の転写用磁界の記録損失が低減し、鮮明な磁化パターンの転写記録により転写信号品位が向上できる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は本発明の一つの実施の形態にかかるマスター担体を使用した磁気転写方法の一例を示す図である。図2はマスター担体の凸部パターン描画を示す模式図、図3はマスター担体の作成工程の一例を示す断面図である。なお、図1に示す形態は面内記録方式である。また

、各図は模式図であり各部の寸法は実際とは異なる比率で示している。

【 0 0 1 4 】

面内記録による磁気転写の概要を図 1 に基づき説明する。まず図 1 (a) に示すように、最初にスレーブ媒体 2 に初期静磁界 H_{in} をトラック方向の一方向に印加して予め初期磁化(直流消磁)を行う。その後、図 1 (b) に示すように、このスレーブ媒体 2 のスレーブ面(磁気記録部)と、マスター担体 3 の基板 3 1 の微細凹凸パターンに磁性層 3 2 (磁性体) が被覆されてなる情報担持面の凸部パターン 3 2 a とを密着させ、スレーブ媒体 2 のトラック方向に前記初期磁界 H_{in} とは逆方向に転写用磁界 H_{du} を印加して磁気転写を行う。転写用磁界 H_{du} が凸部パターン 3 2 a の磁性層 3 2 に吸い込まれてこの部分の磁化は反転せず、その他の部分の磁界が反転する結果、図 1 (c) に示すように、スレーブ媒体 2 のスレーブ面(トラック) にはマスター担体 3 の情報担持面の磁性層 3 2 の密着凸部パターン 3 2 a と凹部空間との形成パターンに応じた磁化パターンが転写記録される。

【 0 0 1 5 】

マスター担体 3 はディスク状に形成され、その片面にサーボ信号に対応した磁性層 3 2 による微細凹凸パターンが形成された転写情報担持面を有し、これと反対側の面が不図示のホルダに保持され、スレーブ媒体 2 と密着される。図示のように、スレーブ媒体 2 の片面にマスター担体 3 を密着させて片面逐次転写を行う場合と、スレーブ媒体 2 の両面にそれぞれマスター担体 3 を密着させて両面同時転写を行う場合とがある。

【 0 0 1 6 】

前記磁気転写用マスター担体 3 における凸部パターン 3 2 a は、図 2 に示すように、電子ビーム E B の描画に基づき形成されてなる。トラック幅 W は $0.3 \mu m$ 以下であり、このトラック幅 W より描画径 d の小さい電子ビーム E B により、同一トラックが複数回走査されて描画されてなる。図 2 (a) の場合は、小さな描画径 d により 5 回の走査で描画され、図 2 (b) の場合は、これより大きな描画径 d により 3 回の走査で描画されている。

【 0 0 1 7 】

上記電子ビーム E B による描画において、トラック幅 W、1 トラックの走査回

数 n 、電子ビームの描画径 d は、係数を k としたときに、 $W = [n - (n - 1)k] \times d$ の関係にある。上記係数 k は、電子ビーム EB の描画の重なり程度を示し、0 以上、0.8 以下、好ましくは 0.2 以上、0.8 以下に設定される。この係数 k は、大きな値ほど電子ビーム EB の描画の重なりが大きくなる。走査回数 n は 2 以上であり、この走査回数 n が大きくなるほど、また、描画径 d が小さくなるほど、さらに係数 k が大きくなるほど、パターン形状は矩形状に近くなるが、描画時間が長くなる。

【0018】

上記凸部パターン 32a の角部の丸みは、描画径 d により決まり、また、凸部パターン 32a のトラック方向の始端面積および終端面積は、描画径 d および走査回数 n および係数 k により決まり、記録損失を低減するためには、描画径 d を小さく、走査回数 n を多く、係数 k を大きくすることが有効である。これらの点を考慮しつつ、描画効率を高める点で走査回数 n を小さな値に設定することが好適である。

【0019】

図示していないが、実際のサーボ信号にはトラックピッチに対して半ピッチずれた凸部パターンも有し、この凸部パターンの描画も上記と同様に行われる。

【0020】

なお、上記マスター担体 3 の基板 31 の凹凸パターンが図 1 のポジパターンと逆の凹凸形状のネガパターンの場合であっても、初期磁界 H_{in} の方向および転写用磁界 H_{du} の方向を上記と逆方向にすることによって同様の磁化パターンが転写記録できる。また、磁性層 32 の上にダイヤモンドライクカーボン (DLC) 等の保護膜を設けることが好ましく、潤滑剤層を設けても良い。また保護膜として 5 ~ 30 nm の DLC 膜と潤滑剤層が存在することがさらに好ましい。また、磁性層 32 と保護膜の間に、Si 等の密着強化層を設けてもよい。潤滑剤は、スレーブ媒体 2 との接触過程で生じるずれを補正する際の、摩擦による傷の発生などの耐久性の劣化を改善する。

【0021】

マスター担体 3 の基板 31 としては、ニッケル、シリコン、石英板、ガラス、

アルミニウム、合金、セラミックス、合成樹脂等を使用する。凹凸パターンの形成は、スタンパー法等によって行われる。

【 0 0 2 2 】

磁気転写用マスター担体 3 の基板 3 1 の一実施形態の作成工程を、図 3 (a) ~ (d) に基づいて述べる。まず (a) のように表面が平滑な円板 1 0 (ガラスまたは石英板) の上にフォトレジスト液をスピンコート等で塗布してフォトレジスト 1 1 を形成し、このフォトレジスト 1 1 を有する円板 1 0 を回転させながら、サーボ信号等の転写情報に対応して変調した電子ビーム E B を照射し、各トラックのフォトレジスト 1 1 に所定のパターンを露光する。上記電子ビーム E B は、公知の電子銃 1 5 によってトラック幅 W より小径な所定の描画径 d に収束されて照射される。前記走査回数 n が 5 の場合には、1 回転毎に露光位置を半径方向にずらせて、5 回転で 1 トラックのパターンの描画を行う。その後、(b) のようにフォトレジスト 1 1 を現像処理し、露光部分を除去しフォトレジスト 1 1 による凹凸形状を有する原盤 1 2 を得る。

【 0 0 2 3 】

次に、前記原盤 1 2 の表面の凹凸パターンをもとに、この表面に薄い導電層を成膜した上に、(c) のように電鍍を施すマスタリングにより、金属の型をとったポジ状凹凸パターンを有する金属盤による基板 3 1 を作成する。次に、(d) のように原盤 1 2 から所定厚みとなった基板 3 1 を剥離する。

【 0 0 2 4 】

上記基板 3 1 の表面の凹凸パターンは、前記原盤 1 2 の凹凸形状が反転されたものである。この基板 3 1 は、裏面に研磨を施した後、凹凸パターン上に磁性層 3 2 を被覆して磁気転写用マスター担体 3 とする。

【 0 0 2 5 】

また、前記原盤にメッキを施して第 2 の原盤を作成し、この第 2 の原盤を使用してメッキを行い、ネガ状凹凸パターンを有する基板を作成してもよい。さらに、第 2 の原盤にメッキを行うか樹脂液を押し付けて硬化を行って第 3 の原盤を作成し、第 3 の原盤にメッキを行い、ポジ状凹凸パターンを有する基板を作成してもよい。

【0026】

一方、前記ガラス板にフォトリソによるパターンを形成した後、エッチングしてガラス板に穴を形成し、フォトリソを除去した原盤を得て、以下前記と同様に基板を形成してもよい。

【0027】

金属による基板31の材料としては、NiもしくはNi合金を使用することができ、この基板を作成する前記メッキは、無電解メッキ、電鍍、スパッタリング、イオンプレーティングを含む各種の金属成膜法が適用できる。基板31の凹凸パターンの深さ（突起の高さ）は、80nm～800nmの範囲が好ましく、より好ましくは100nm～600nmである。

【0028】

前記磁性層32の形成は、磁性材料を真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の真空成膜手段、メッキ法などにより成膜する。その磁性材料としては、Co、Co合金（CoNi、CoNiZr、CoNbTaZr等）、Fe、Fe合金（FeCo、FeCoNi、FeNiMo、FeAlSi、FeAl、FeTaN）、Ni、Ni合金（NiFe）が用いることができる。特に好ましくはFeCo、FeCoNiである。磁性層32の厚みは、50nm～500nmの範囲が好ましく、さらに好ましくは100nm～400nmである。

【0029】

前記原盤を用いて樹脂基板を作成し、その表面に磁性層を設けてマスター担体としてもよい。樹脂基板の樹脂材料としては、ポリカーボネート・ポリメチルメタクリレートなどのアクリル樹脂、ポリ塩化ビニル・塩化ビニル共重合体などの塩化ビニル樹脂、エポキシ樹脂、アモルファスポリオレフィンおよびポリエステルなどが使用可能である。耐湿性、寸法安定性および価格などの点からポリカーボネートが好ましい。成形品にバリがある場合は、バーニッシュまたはポリッシュにより除去する。また、紫外線硬化樹脂、電子線硬化樹脂などを使用して、原盤にスピンコート、バーコート塗布で形成してもよい。樹脂基板のパターン突起の高さは、50～1000nmの範囲が好ましく、さらに好ましくは100～50

0 n mの範囲である。この樹脂基板の表面の微細パターンの上に磁性層を被覆しマスター担体を得る。磁性層の形成は、磁性材料を真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の真空成膜手段、メッキ法などにより成膜する。

【 0 0 3 0 】

垂直記録方式の場合にも、上記面内記録とほぼ同様のマスター担体3が使用される。この垂直記録の場合には、スレーブ媒体2の磁化を、予め垂直方向の一方に初期直流磁化しておき、マスター担体3と密着させてその初期直流磁化方向と略逆向きの垂直方向に転写用磁界を印加して磁気転写を行うものであり、この転写用磁界がマスター担体3の凸部パターン32aの磁性層32に吸い込まれ、凸部パターン32aに対応する部分の垂直磁化が反転し、凹凸パターンに対応した磁化パターンがスレーブ媒体2に記録できる。

【 0 0 3 1 】

スレーブ媒体2は、両面または片面に磁性層が形成されたハードディスク、高密度フレキシブルディスクなどの円盤状磁気記録媒体が使用され、その磁気記録部は塗布型磁気記録層あるいは金属薄膜型磁気記録層で構成される。金属薄膜型磁気記録層の磁性材料としては、Co、Co合金（CoPtCr、CoCr、CoPtCrTa、CoPtCrNbTa、CoCrB、CoNi等）、Fe、Fe合金（FeCo、FePt、FeCoNi）を用いることができる。これは磁束密度が大きいこと、磁界印加方向と同じ方向（面内記録なら面内方向、垂直記録なら垂直方向）の磁気異方性を有していることが、明瞭な転写が行えるため好ましい。そして磁性材料の下（支持体側）に必要な磁気異方性をつけるために非磁性の下地層を設けることが好ましい。結晶構造と格子定数を磁性層に合わせることが必要である。そのためにはCr、CrTi、CoCr、CrTa、CrMo、NiAl、Ru等を用いる。

【 0 0 3 2 】

初期磁界および転写用磁界を印加する磁界印加手段は、面内記録の場合には、例えば、スレーブ媒体2の半径方向に延びるギャップを有するコアにコイルが巻き付けられたリング型電磁石装置が上下両側に配設されてなり、上下で同じ方向にトラック方向と平行に発生させた転写用磁界を印加する。磁界印加時には、ス

レーブ媒体 2 とマスター担体 3 との密着体を回転させつつ磁界印加手段によって転写用磁界を印加する。磁界印加手段を回転移動させるように設けてもよい。磁界印加手段は、片側にのみ配設するようにしてもよく、永久磁石装置を両側または片側に配設してもよい。

【0033】

垂直記録の場合の磁界印加手段は、極性の異なる電磁石または永久磁石をスレーブ媒体 2 とマスター担体 3 との密着体の上下に配置し、垂直方向に磁界を発生させて印加する。部分的に磁界を印加するものでは、スレーブ媒体 2 とマスター担体 3 との密着体を移動させるか磁界を移動させて全面の磁気転写を行う。

【0034】

上記のような実施形態のマスター担体 3 によれば、トラック幅 W が $0.3 \mu\text{m}$ 以下と狭くなっても、小径の描画径 d を有する電子ビーム EB によって複数回に分けて描画してなることにより、矩形に近い描画に基づく凸部パターン 32a を有してなり、磁気転写時の記録損失の低減、高精度のパターンにより転写品位の良好な磁気転写が実施できる。

【0035】

図 4 は、凸部パターン 32a の他の実施形態の描画を示す図である。前述の図 2 では電子ビーム EB の描画方向がトラック方向であったのを、この実施形態ではトラック幅方向（半径方向）に描画している。

【0036】

図 4 (a) では、トラック幅 W より描画径 d の小さい電子ビーム EB により、トラック幅方向に複数回走査されて描画されてなり、その走査方向は各回とも同方向である。また、図 4 (b) では、走査方向が各回で交互に反対方向となるように走査されて描画されてなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一つの実施の形態に係るマスター担体を使用した磁気転写方法の工程を示す図

【図 2】

マスター担体の凸部パターンの描画を示す模式図

【図 3】

マスター担体の作成工程の一例を示す断面図

【図 4】

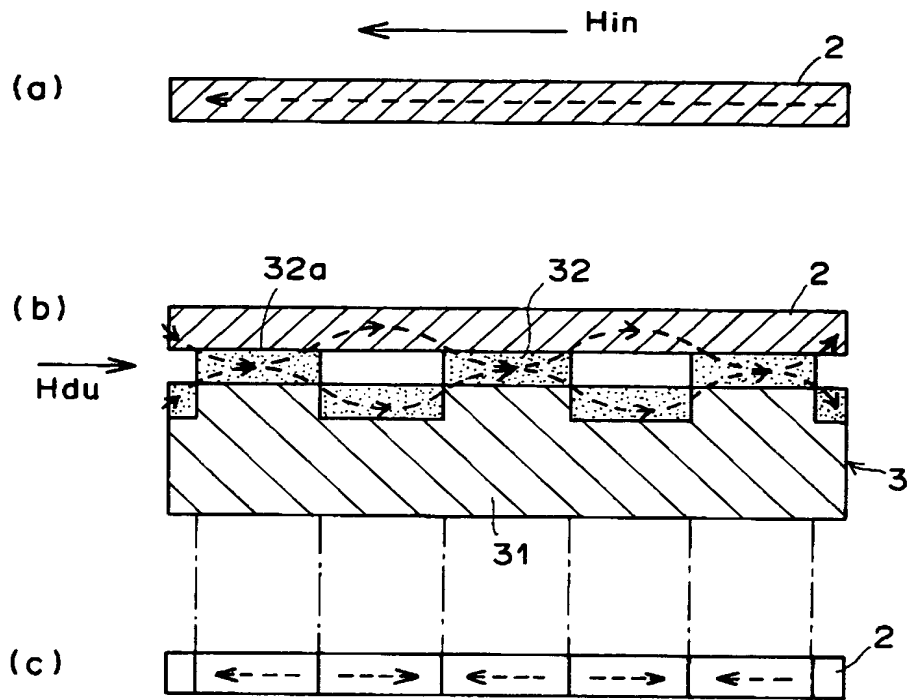
マスター担体の凸部パターンの他の実施形態の描画を示す模式図

【符号の説明】

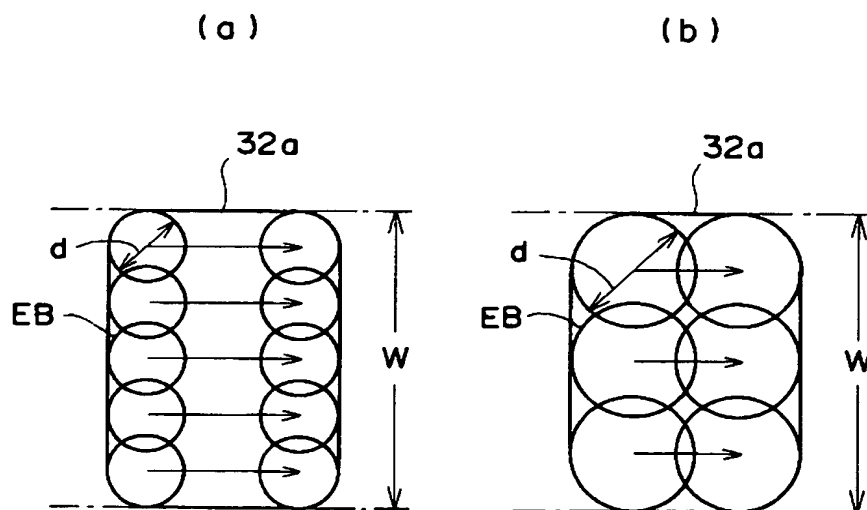
- 2 スレーブ媒体
- 3 マスター担体
- 31 基板
- 32 磁性層
- 32a 凸部パターン
- EB 電子ビーム
- W トラック幅
- d 描画径

【書類名】 図面

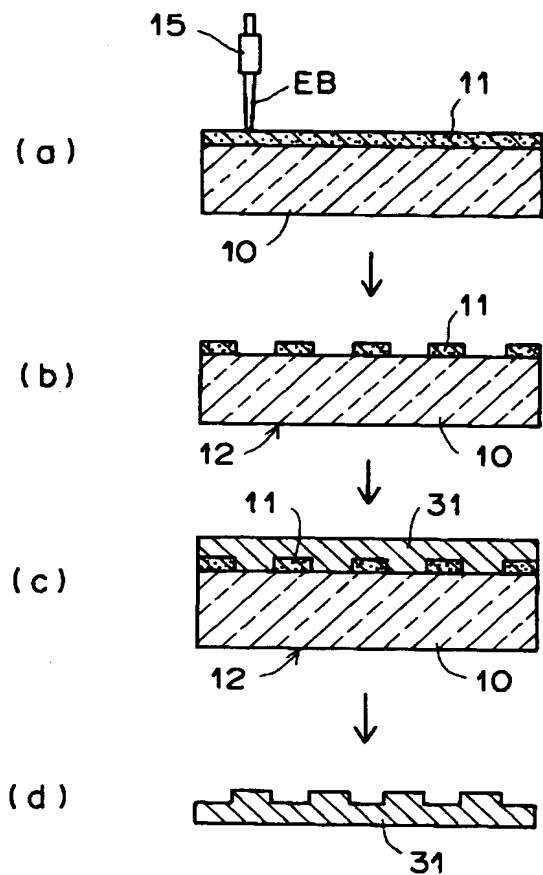
【図 1】



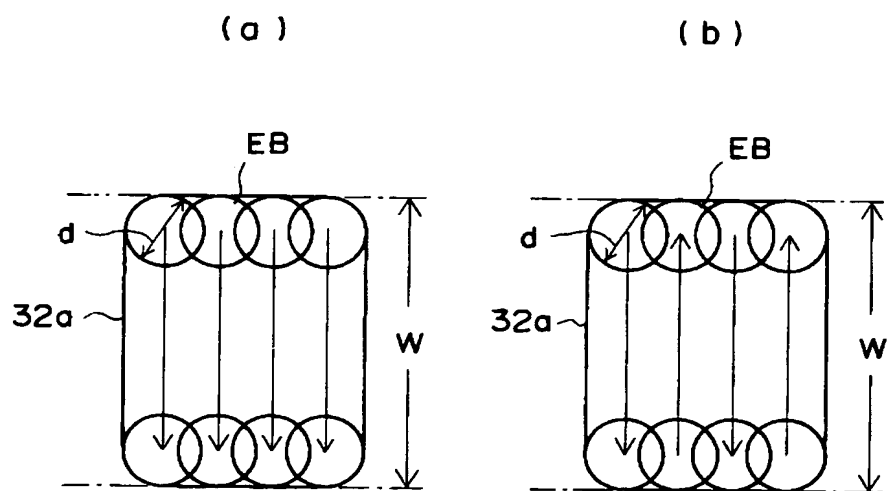
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 トラック幅が狭くなった際にも、マスター担体とスレーブ媒体を密着させて転写用磁界を印加して磁気転写を行うとき、記録損失の低減により転写信号品位を向上する。

【解決手段】 マスター担体 3 は基板 31 上にトラック幅 W が $0.3 \mu\text{m}$ 以下である高密度記録用の転写情報に対応した磁性層 32 によるパターンを有し、このパターンが、トラック幅 W より描画径 d の小さい電子ビーム EB により、同一トラックが複数回走査されて描画されてなる。矩形状に近く描画して記録損失を低減し、転写精度を高める。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-202629
受付番号	50201016891
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成14年 7月16日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 7月11日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼210番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-3 新横 浜KSビル 7階
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-3 新横 浜KSビル 7階
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社